

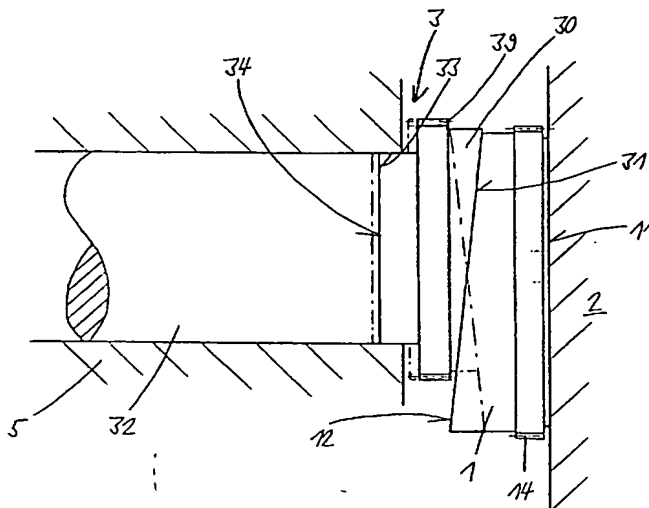


**PCT**

[illegible]

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

**(54) Bezeichnung: UMFORMMASCHINE MIT DREHKEILSCHEIBE**



**BEST AVAILABLE COPY**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**WO 02/09898 A1**



SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

**(84) Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**(57) Zusammenfassung:** Eine erfindungsgemäße Umformmaschine umfasst mindestens eine Umformstation mit einem Stempel und einer Matrize als Werkzeuge und eine Einrichtung zur Einstellung der axialen Position eines der beiden Werkzeuge. Die Einstellereinrichtung weist als Verstellkeil eine um eine Drehachse drehbare Drehkeilscheibe (1) auf, die mit einer Anlagefläche (11) an einem Grundkörper (2) anliegt. Auf der anderen Scheibenseite ist die Drehkeilscheibe (1) mit einer schiefen Ebene (12) versehen. Die Einstellereinrichtung umfasst im weiteren ein Druckstück (3), das sich aus einem Druckteil (32) und einem Drehteil (30) mit einer Stirnfläche (31) zusammensetzt. Die Stirnfläche (31) liegt derart an der schiefen Ebene (12) an, dass sie sich bei einer Drehung der Drehkeilscheibe (1) relativ zu dieser exzentrisch zur Drehachse verschiebt, wobei sich dabei der axiale Abstand von Druckstück (3) und Grundkörper (2) verändert. Weil der Verstellkeil eine Drehkeilscheibe (1) ist, dreht sich bei einer Verstellung die Anlagefläche (11) auf dem Grundkörper (2) und wird nicht längsverschoben.

## Umformmaschine mit Drehkeilscheibe

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Umformmaschine mit mindestens einer Umformstation mit einem Stempel  
5 und einer Matrize als Werkzeuge und einer Einrichtung zur Einstellung der axialen Position eines der beiden Werkzeuge, wie sie im Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1 definiert ist.

10 Nach der erstmaligen Montage bzw. dem Auswechseln der Werkzeuge, d. h. des Stempels und/oder der Matrize, in einer Umformstation ist es oft notwendig, deren Position noch genau einzustellen, damit die Werkstücke während des Betriebs der Umformmaschine in der gewünschten Weise exakt umgeformt  
15 werden. Insbesondere muss die axiale gegenseitige Position des Stempels und der Matrize während des Umformens stimmen, was durch Einstellen der axialen Position zumindest eines der beiden Werkzeuge erreicht werden kann. Da die Werkzeuge während des Umformens grossen Stosskräften ausgesetzt sind,  
20 muss die Einrichtung zur Einstellung der axialen Position dementsprechend stabil ausgebildet sein.

Bis anhin werden daher häufig Einstelleinrichtungen verwendet, die einen vertikal verschiebbaren Verstellkeil umfassen.  
25 Eine Umformmaschine mit jeweils einer derartigen Einstelleinrichtung pro Umformstation ist beispielsweise in der US-A-4 898 017 beschrieben. Der jeweils mittels einer Einstellschraube in vertikaler Richtung verschiebbare Verstellkeil liegt mit einer Anlagefläche an einer Druckplatte an, die über eine weitere Platte an einem Schlitten befestigt  
30 ist. Auf der anderen Seite des Verstellkeils, die eine schiefe Ebene bildet, stützt sich über mehrere Zwischenelemente der zur Umformstation gehörende Stempel ab. Durch

vertikales Verschieben des Verstellkeils wird aufgrund von dessen schiefer Ebene die axiale Position des Stempels verstellt.

- 5 Problematisch bei derartigen Einstelleinrichtungen ist aber, dass durch die grossen Stosskräfte während des Umformens in der Druckplatte vom Verstellkeil erzeugte Eindruckvertiefungen entstehen können, welche einerseits eine Verstellung des Verstellkeils behindern und andererseits das  
10 Entstehen von Biegebrüchen begünstigen, wenn der Verstellkeil nach einer Verschiebung über einer Kante einer Eindruckvertiefung zu liegen kommt. Ausserdem verändert sich die Krafteinleitung auf die Druckplatte und letztlich den Schlitten bei einer Verschiebung des Verstellkeils.

15

- Angesichts der Nachteile der bisher bekannten, oben beschriebenen Einstelleinrichtungen in Umformmaschinen liegt der Erfindung die folgende Aufgabe zugrunde. Zu schaffen ist eine Umformmaschine der eingangs erwähnten Art mit mindestens einer Umformstation mit einem Stempel und einer Matrize als Werkzeuge und einer Einrichtung zur Einstellung der axialen Position eines der beiden Werkzeuge, bei der die Krafteinleitung auf einen Grundkörper bei einer Verstellung des Verstellkeils nicht wesentlich ändert. Unter  
20 Grundkörper wird hier insbesondere der Maschinenkörper, der Maschinenkörper mit Druckplatte, der Pressschlitten oder der Pressschlitten mit Druckplatte verstanden. Vorzugsweise soll ausserdem die Gefahr eines Bruchs des Verstellkeils vermieden werden. Nicht zu vermeidende Eindruckvertiefungen  
25 sollen das Verstellen des Verstellkeils nicht behindern.  
30

- Diese Aufgabe wird durch die erfindungsgemässe Umformmaschine gelöst, wie sie im unabhängigen Patentanspruch 1 definiert ist. Bevorzugte Ausführungsvarianten ergeben sich  
35 aus den abhängigen Patentansprüchen.

Die erfindungsgemässe Umformmaschine umfasst mindestens eine Umformstation mit einem Stempel und einer Matrize als Werkzeuge und einer Einrichtung zur Einstellung der axialen  
5 Position eines der beiden Werkzeuge, wobei die Einrichtung einen Verstellkeil mit einer Anlagefläche umfasst, die an einem Grundkörper anliegt. Das Wesen der Erfindung besteht nun darin, dass der Verstellkeil eine um eine Drehachse drehbare Drehkeilscheibe ist, die auf der einen Scheiben-  
10 seite die Anlagefläche und auf der anderen Scheibenseite eine schiefe Ebene aufweist, und die Einrichtung im weiteren ein Drückstück mit einer Stirnfläche umfasst, die derart an der schiefen Ebene anliegt, dass sie sich bei einer Drehung der Drehkeilscheibe relativ zu dieser exzentrisch  
15 zur Drehachse verschiebt, wobei sich dabei der axiale Abstand von Druckstück und Grundkörper verändert.

Weil der Verstellkeil eine Drehkeilscheibe ist, die sich bei einer Verstellung dreht, dreht sich auch die Anlagefläche  
20 auf dem Grundkörper und wird nicht längsverschoben. Dadurch wird die Krafteinleitung auf den Grundkörper bei einer Verstellung des Verstellkeils nicht wesentlich geändert und ist somit optimaler als bei den bisherigen Umformmaschinen.

25 Vorzugsweise ist die Anlagefläche kreisrund und dreht sich bei einer Drehung der Drehkeilscheibe an Ort und Stelle am Grundkörper. Dies bedeutet, dass sich die Drehkeilscheibe in der beim Umformen allenfalls entstehenden Eindruckvertiefung dreht und niemals über einer Kante der Eindruckvertiefung zu liegen kommt. Auf diese Weise kann die Gefahr eines Bruchs und die Behinderung der Verstellung des Verstellkeils durch Eindruckvertiefungen vermieden oder zumindest deutlich vermindert werden.

35

Mit Vorteil ist an der Drehkeilscheibe ein Zahnkranz angeordnet, über den diese drehbar ist. Aufgrund des Antreibens der Drehkeilscheibe über einen Zahnkranz an der Peripherie werden die Anlagefläche und die schiefe Ebene nicht durch  
5 Antriebselemente beeinträchtigt.

Vorzugsweise sind Mittel zur Arretierung der Drehkeilscheibe in jeder einstellbaren Stellung vorhanden. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass durch die während des  
10 Umformens auftretenden grossen Stosskräfte eine ungewollte Drehung der Drehkeilscheibe bewirkt wird.

Vorteilhafterweise beträgt der Neigungswinkel der schiefen Ebene bezüglich der Anlagefläche maximal  $10^\circ$ . Der Neigungswinkel ist so kleiner als der Grenzwinkel für Selbsthemmung, wodurch ein unbeabsichtigtes Verschieben der Stirnfläche auf der schiefen Ebene verhindert werden kann.  
15

Bevorzugt umfasst das Druckstück ein die Stirnfläche aufweisendes, drehbares Drehteil und ein damit über erste Gleitflächen in Verbindung stehendes, drehfestes Druckteil. Bei der Verstellung der Drehkeilscheibe kann dann gleichzeitig das Drehteil mit der Stirnfläche gedreht werden, während das Druckteil nur axial verschoben wird, wodurch es  
20 zu keiner Verdrehung des anschliessenden Werkzeugs kommt.  
25

Bei einer vorteilhaften Ausführungsvariante haben die ersten Gleitflächen die Form eines konvexen respektive eines dazu komplementären konkaven Kugelflächenabschnitts. Dies  
30 hat den Vorteil, dass das Drehteil bei einer Verstellung der Drehkeilscheibe bezüglich dieser nicht unbedingt gedreht werden muss.

Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel umfasst das  
35 Drehteil ein die Stirnfläche aufweisendes Stirnflächenteil

und ein damit über zweite Gleitflächen in Verbindung stehendes, eine der ersten Gleitflächen aufweisendes Gelenkteil. Vorzugsweise haben die zweiten Gleitflächen die Form eines konvexen respektive eines dazu komplementären konkaven Zylindermantel- oder Kugelflächenabschnitts. Wenn die  
5 zweiten Gleitflächen die Form von Kugelflächenabschnitten haben, muss das Drehteil bei einer Verstellung der Drehkeilscheibe bezüglich dieser nicht unbedingt gedreht werden.

10

Mit Vorteil weist die erfindungsgemässe Umformmaschine Mittel zum Drehen des Drehteils bzw. falls vorhanden des Gelenkteils gekoppelt mit der Drehkeilscheibe auf, wobei diese Mittel vorzugsweise einen Zahnkranz umfassen, der am  
15 Drehteil bzw. falls vorhanden am Gelenkteil angeordnet ist. Es ist dadurch gewährleistet, dass sich das Drehteil bzw. das Gelenkteil zusammen mit der Drehkeilscheibe dreht, wodurch sichergestellt werden kann, dass sich das Druckstück nicht verkantet, respektive dass dessen korrekte Stirnflächenanlage an der schiefen Ebene der Drehkeilscheibe erhalten bleibt.  
20

Bei einer vorteilhaften Ausführungsvariante weisen das Druckstück und die Drehkeilscheibe ein Durchgangsloch  
25 und/oder einen bogenförmigen Durchgangsschlitz für einen Auswerfer auf. Vorzugsweise ist im Druckstück oder in einem Teil des Druckstücks, beispielsweise falls vorhanden im Druckteil und eventuell im Gelenkteil ein zentrales Durchgangsloch und in der Drehkeilscheibe und den allfälligen  
30 anderen Teilen des Druckstücks ein bogenförmiger Durchgangsschlitz oder ein bezüglich des Durchmessers des Auswerfers vergrössertes Durchgangsloch vorhanden, so dass trotz Auswerfer eine Verstellung der Drehkeilscheibe möglich ist.

35

Im folgenden wird die erfindungsgemässe Umformmaschine mit mindestens einer Einrichtung zur Einstellung der axialen Position eines der Werkzeuge unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand von vier Ausführungsbeispielen  
5 detaillierter beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1a, 1b - schematisch eine Einstelleinrichtung eines ersten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Umformmaschine bei vollem Hub in einer  
10 Seitenansicht und einer Draufsicht;

Fig. 2a, 2b - die Einstelleinrichtung bei mittlerem Hub in einer Seitenansicht und einer Draufsicht;

15 Fig. 3a, 3b - die Einstelleinrichtung bei Hub 0 in einer Seitenansicht und einer Draufsicht;

Fig. 4 - eine teilweise Schnittansicht der in der Umformmaschine stempelseitig angeordneten Einstelleinrichtung gemäss dem ersten Ausführungsbeispiel;  
20

Fig. 5 - eine Perspektivansicht eines Teils des ersten Ausführungsbeispiels der Umformmaschine mit  
25 zwei nebeneinander angeordneten Einstelleinrichtungen;

Fig. 6 - eine Perspektivansicht einer Einstelleinrichtung der Umformmaschine von Fig. 5;  
30

Fig. 7 - eine Draufsicht auf den Zahnkranz mit Mitnehmern der Drehkeilscheibe der Einstelleinrichtung gemäss dem ersten Ausführungsbeispiel;

35 Fig. 8 - eine Draufsicht auf den Zahnkranz mit Mitnehmern

mer des Drehteils der Einstelleinrichtung gemäss dem ersten Ausführungsbeispiel;

5           Fig. 9     -     eine teilweise Schnittansicht eines Teils der  
in der Umformmaschine angeordneten Einstell-  
einrichtung gemäss dem ersten Ausführungsbeispiel, mit einem ein Druckteil und ein Drehteil, die über ebene Gleitflächen in Verbindung stehen, umfassenden Druckstück;

10

          Fig. 10   -     eine teilweise Schnittansicht eines Teils der  
in der Umformmaschine angeordneten Einstell-  
einrichtung gemäss einem zweiten Ausführungs-  
beispiel, mit einem ein Druckteil und ein  
15           Drehteil, die über kugelflächenabschnittförmige Gleitflächen in Verbindung stehen, umfassenden Druckstück;

20

          Fig. 11   -     eine teilweise Schnittansicht eines Teils der  
in der Umformmaschine angeordneten Einstell-  
einrichtung gemäss einem dritten Ausführungs-  
beispiel, mit einem ein Gelenkteil und ein  
Stirnflächenteil, die über zylindermantel-  
abschnittförmige Gleitflächen in Verbindung  
25           stehen, umfassenden Drehteil; und

30

          Fig. 12   -     eine teilweise Schnittansicht eines Teils der  
in der Umformmaschine angeordneten Einstell-  
einrichtung gemäss einem vierten Ausführungs-  
beispiel, mit einem ein Gelenkteil und ein  
Stirnflächenteil, die über kugelflächenabschnittförmige Gleitflächen in Verbindung  
stehen, umfassenden Drehteil.

Figuren 1a bis 3b

- Eine erfindungsgemässe Umformmaschine mit mindestens einer Umformstation mit einem Stempel und einer Matrize als Werkzeuge umfasst bei einem ersten Ausführungsbeispiel eine
- 5 Einrichtung zur Einstellung der axialen Position eines der Werkzeuge, die eine um eine Drehachse 13 drehbare Drehkeilscheibe 1 und daran anliegend ein Druckstück 3 aufweist. Die Drehkeilscheibe 1 ist auf der einen Scheibenseite mit einer Anlagefläche 11 zur Anlage an einem Grundkörper und
- 10 auf der anderen Scheibenseite mit einer schiefen Ebene 12 versehen. Das Druckstück 3 weist eine Stirnfläche 31 auf, die exzentrisch zur Drehachse 13 an der schiefen Ebene 12 anliegt.
- 15 Die Einstellung der axialen Position erfolgt durch Drehen der Drehkeilscheibe 1 und des Druckstücks 3, wobei die Drehkeilscheibe 1 und das Druckstück 3 um denselben Winkel gedreht werden, damit die Anlagefläche 11 der Drehkeilscheibe 1 und die Endfläche 41 des Druckstücks 3 ihre Aus-
- 20 richtung und Parallelität nicht ändern. Da sowohl die Drehkeilscheibe 1 bezüglich ihrer Drehachse 13 als auch das Druckstück 3 bezüglich seiner Drehachse 42 durch die Anordnung in der Umformmaschine nicht verschoben werden sollten bzw. können, wird bei einer Drehung der Drehkeilscheibe 1
- 25 und des Druckstücks 3 die Stirnfläche 31 des Druckstückes 3 relativ zur Drehkeilscheibe 1 exzentrisch zu deren Drehachse 13 verschoben.

- Beim vorliegenden ersten Ausführungsbeispiel ist ein die
- 30 Einstelleinrichtung durchquerender Auswerfer 4 vorhanden, wobei hierzu das Druckstück 3 ein Durchgangsloch 40 und die Drehkeilscheibe 1 einen bogenförmigen Durchgangsschlitz 15 aufweisen. Bei einer Drehung der Drehkeilscheibe 1 und des Druckstücks 3 bleiben der Auswerfer 4 und das Durchgangs-
- 35 loch 40 an Ort und Stelle, während der bogenförmige Durch-

gangsschlitz 15 sich bezüglich des Auswerfers 4 verschiebt. Der bogenförmige Durchgangsschlitz 15 erlaubt eine Drehung von bis zu 180°.

5 Die Fig. 1a und 1b zeigen die Einstelleinrichtung bei vol-  
lem Hub  $a_v$  mit dem Auswerfer 4 am einen Ende des bogenförmigen Durchgangsschlitzes 15. Durch eine Drehung der Dreh-  
keilscheibe 1 und des Druckstücks 3 gemäss den Pfeilen A  
bzw. C um jeweils 90° wird ein mittlerer Hub  $a$  gemäss den  
10 Fig. 2a und 2b erreicht. Dabei hat sich die Stirnfläche 31  
des Druckstückes 3 relativ zur Drehkeilscheibe 1 exzen-  
trisch zu deren Drehachse 13 verschoben, was an der Posi-  
tion des Druckstücks 3 bezüglich des bogenförmigen Durch-  
gangsschlitzes 15 deutlich erkennbar ist. Die Relativver-  
15 schiebung erfolgt durch das Drehen der Drehkeilscheibe 1  
unter dem Druckstück 3. Durch Weiterdrehen der Drehkeil-  
scheibe 1 und des Druckstücks 3 um weitere 90° wird der 0-  
Hub  $a_0$  gemäss den Fig. 3a und 3b erreicht, bei dem sich der  
Auswerfer 4 am anderen Ende des bogenförmigen Durchgangs-  
20 schlitzes 15 befindet. Das Vergrössern des Hubs erfolgt  
entsprechend durch Drehen der Drehkeilscheibe 1 und des  
Druckstücks 3 in Richtung der Pfeile B und D.

Für die gesamte weitere Beschreibung gilt folgende Festle-  
25 gung. Sind in einer Figur zum Zweck zeichnerischer Eindeu-  
tigkeit Bezugszeichen enthalten, aber im unmittelbar zuge-  
hörigen Beschreibungstext nicht erläutert, so wird auf de-  
ren Erwähnung in vorangehenden Figurenbeschreibungen Bezug  
genommen.

30

#### Figuren 4 bis 9

Das Druckstück 3 umfasst beim ersten Ausführungsbeispiel  
ein drehbares Drehteil 30 und ein drehfestes Druckteil 32,  
das in einem Aufnahmeteil 5 mit abnehmbaren Deckel 51, bei-  
35 spielsweise einem Stempelhalter mit Stempelhalterdeckel,

angeordnet ist. Mittels eines Spannelements 6, z.B. einer Schraube, werden das Druckteil 32 und damit indirekt das Drehteil 30 und die Drehkeilscheibe 1 in Richtung des Grundkörpers 2, an dem die Drehkeilscheibe 1 mit ihrer Anlagefläche 11 anliegt, gespannt. Zum Verstellen des Hubs der Einstelleinrichtung wird das Spannelement 6 gelöst und nach dem Drehen der Drehkeilscheibe 1 und des Drehteils 30 wieder angezogen. Beim Verstellen des Hubs werden nur die Drehkeilscheibe 1 und das Drehteil 30 gedreht, während das mit dem Drehteil 30 über Gleitflächen 33, 34 in Verbindung stehende Druckteil 32 sich nicht dreht, so dass das daran direkt oder indirekt ansetzende Werkzeug nicht verdreht wird.

In Fig. 9 ist neben der Situation bei 0-Hub strichpunktiert auch die Situation bei vollem Hub dargestellt.

Die Anlagefläche 11 der Drehkeilscheibe 1 ist kreisrund und dreht sich bei einer Drehung der Drehkeilscheibe 1 an Ort und Stelle am Grundkörper 2. Die Drehkeilscheibe dreht sich daher immer in der beim Umformen allenfalls entstehenden Eindruckvertiefung und kommt niemals über einer Kante der Eindruckvertiefung zu liegen.

Zum Drehen der Drehkeilscheibe 1 ist an dieser ein Zahnkranz 14 angeordnet, der sich über einen Winkel von ungefähr  $180^\circ$  erstreckt. Der Zahnkranz 14 ist Teil eines Ringes 140, der mittels dreier Mitnehmerbolzen 141 abnehmbar an der Drehkeilscheibe 1 befestigt ist.

Der Neigungswinkel der schiefen Ebene 12 bezüglich der Anlagefläche 11 ist kleiner als der Grenzwinkel für Selbsthemmung, vorteilhafterweise maximal  $10^\circ$ , so dass ein unbeabsichtigtes Verschieben der Stirnfläche 31 auf der schiefen Ebene 12 verhindert ist. Dies hat aber zur Folge, dass

beim Drehen der Drehkeilscheibe 1 das Drehteil 30 nicht automatisch mitgedreht wird, sondern separat angetrieben werden muss. Das Drehteil 30 ist zu diesem Zweck mit einem Zahnkranz 39 versehen, der sich über einen Winkel von ungefähr 180° erstreckt. Der Zahnkranz 39 ist Teil eines Ringes 390, an den ein Mitnehmerzapfen 391 mittels einer Schraube 392 geschraubt ist. Der Mitnehmerzapfen 391 dient einerseits zur Verbindung des Zahnkranzes 39 mit dem Drehteil 30 und andererseits befindet sich ein Teil davon in einer bogenförmigen Nut 52 im Aufnahmeteil 5. Die bogenförmige Nut 52 erstreckt sich über einen Winkel kleiner als 180°, beispielsweise 175°, so dass deren Enden als Anschlag für den Mitnehmerzapfen 391 wirken und so eine Drehbegrenzung zur Folge haben.

Der Antrieb der Drehkeilscheibe 1 und des Drehteils 30 erfolgt über zwei auf derselben Welle 7 angeordnete Ritzel 71 bzw. 72, die in die Zahnkränze 14 bzw. 39 eingreifen. Die Welle 7 ihrerseits wird von einem mit dem Ritzel 72 in Eingriff stehenden Antriebsritzel 73 angetrieben, welches motorgetrieben oder mit einem Handwerkzeug, z. B. Vierkantschlüssel, betätigt werden kann. Um die Drehkeilscheibe 1 und das Drehteil 30 in jeder einstellbaren Position arretieren zu können, ist im Aufnahmeteil 5 ein schwenkbarer Zahnhebel 74 angebracht, der durch eine Feder 75 auf das Antriebsritzel 73 gedrückt wird und dieses auf diese Weise blockiert. Bevor das Antriebsritzel 73 betätigt wird, muss daher der Zahnhebel 74 von diesem, z. B. durch das Handwerkzeug, weggestossen oder -gezogen werden.

Zur Sichtbarmachung des Hubs der Einstelleinrichtung ist vor dem Antriebsritzel 73 eine Anzeigescheibe 76 angebracht, die mit einer Hubskala versehen ist. Die Drehposition des Antriebsritzels 73 kann darauf unmittelbar abgele-

sen werden. Die Nullstellung der Hubskala entspricht der in den Fig. 2a und 2b dargestellten mittleren Hubstellung.

Die Umformmaschine gemäss dem ersten Ausführungsbeispiel weist mehrere nebeneinander angeordnete Umformstationen auf, wobei in Fig. 5 zwei Umformstationen 91, 92 dargestellt sind. Jede Umformstation 91, 92 ist mit einer Einrichtung zur Einstellung der axialen Position eines der Werkzeuge, d.h. des Stempels oder der Matrize versehen.

10

#### Zweites Ausführungsbeispiel - Figur 10

Bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel ist wiederum neben der Situation bei 0-Hub strichpunktiert auch die Situation bei vollem Hub dargestellt. Die Drehkeilscheibe 1 mit Anlagefläche 11, schiefer Ebene 12 und Zahnkranz 14 entspricht dem ersten Ausführungsbeispiel. Ein Druckstück 103 setzt sich aus einem drehfesten Druckteil 132 und einem drehbaren Drehteil 130 mit Zahnkranz 139 und Stirnfläche 131 zusammen. Der wesentliche Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass das Druckteil 132 mit einer Gleitfläche 133 in Form eines konvexen Kugelflächenabschnitts und das Drehteil 130 mit einer daran anliegenden Gleitfläche 134 in Form eines dazu komplementären konkaven Kugelflächenabschnitts versehen ist. Diese beiden kugelflächenabschnittsförmigen Gleitflächen 133, 134 ermöglichen es, dass das Drehteil 130 nicht entsprechend der Drehkeilscheibe 1 gedreht zu werden braucht. Vielmehr kann das Drehteil 130 unabhängig von der Drehkeilscheibe 1 angetrieben werden oder es kann sogar ganz auf einen Drehantrieb verzichtet werden.

30

Für den Rest gilt entsprechend das zum ersten Ausführungsbeispiel Gesagte.

Drittes Ausführungsbeispiel - Figur 11

Bei diesem dritten Ausführungsbeispiel ist wiederum neben der Situation bei 0-Hub strichpunktiert auch die Situation bei vollem Hub dargestellt. Die Drehkeilscheibe 1 mit Anlagefläche 11, schiefer Ebene 12 und Zahnkranz 14 entspricht dem ersten Ausführungsbeispiel. Ein Druckstück 203 setzt sich aus einem drehfesten Druckteil 232 und einem drehbaren Drehteil 230 zusammen, die über ebene erste Gleitflächen 233 bzw. 234 in Verbindung stehen. Das Drehteil 230 umfasst ein eine Stirnfläche 231 aufweisendes Stirnflächenteil 235 und ein damit über zweite Gleitflächen 237 bzw. 238 in Verbindung stehendes, die erste Gleitfläche 234 aufweisendes Gelenkteil 236. Das Gelenkteil 236 ist zu dessen Antrieb mit einem Zahnkranz 239 entsprechend dem Zahnkranz 39 des ersten Ausführungsbeispiels versehen. Die zweiten Gleitflächen 237, 238 haben die Form eines konvexen respektive eines dazu komplementären konkaven Zylindermantelabschnitts. Hierdurch wird das Stirnflächenteil 235 beim gleichzeitigen und um den gleichen Winkel Drehen der Drehkeilscheibe 1 und des Gelenkteils 236 von letzterem mitgedreht.

Für den Rest gilt entsprechend das zum ersten Ausführungsbeispiel Gesagte.

25

Viertes Ausführungsbeispiel - Figur 12

Bei diesem vierten Ausführungsbeispiel ist wiederum neben der Situation bei 0-Hub strichpunktiert auch die Situation bei vollem Hub dargestellt. Die Drehkeilscheibe 1 mit Anlagefläche 11, schiefer Ebene 12 und Zahnkranz 14 entspricht dem ersten Ausführungsbeispiel. Ein Druckstück 303 setzt sich aus einem drehfesten Druckteil 332 und einem drehbaren Drehteil 330 zusammen, die über ebene erste Gleitflächen 333 bzw. 334 in Verbindung stehen. Das Drehteil 330 umfasst ein eine Stirnfläche 331 aufweisendes Stirnflächenteil 335

35

und ein damit über zweite Gleitflächen 337 bzw. 338 in Verbindung stehendes, die erste Gleitfläche 334 aufweisendes Gelenkteil 336. Das Gelenkteil 336 ist zu dessen Antrieb mit einem Zahnkranz 339 entsprechend dem Zahnkranz 39 des ersten Ausführungsbeispiels versehen. Im Unterschied zum dritten Ausführungsbeispiel haben die zweiten Gleitflächen 337, 338 hier die Form eines konvexen respektive eines dazu komplementären konkaven Kugelflächenabschnitts. Diese beiden kugelflächenabschnittförmigen Gleitflächen 337, 338 ermöglichen es, dass das Gelenkteil 336 nicht entsprechend der Drehkeilscheibe 1 gedreht zu werden braucht. Vielmehr kann das Gelenkteil 336 unabhängig von der Drehkeilscheibe 1 angetrieben werden oder es kann sogar ganz auf einen Drehantrieb verzichtet werden.

15

Für den Rest gilt entsprechend das zum ersten Ausführungsbeispiel Gesagte.

Zu den vorbeschriebenen Umformmaschinen mit Einrichtungen zur Einstellung der axialen Position eines Werkzeugs sind weitere konstruktive Variationen realisierbar. Hier ausdrücklich erwähnt seien noch:

- Prinzipiell kann auch das Druckstück 3, 103, 203 oder 303 axial ortsfest und die Drehkeilscheibe 1 zusammen mit dem Grundkörper 2 axial verschiebbar angeordnet sein.

- Das Druckteil 32, 132, 232 bzw. 332 muss nicht in allen Fällen drehfest sein. Falls das zugehörige Werkzeug gedreht werden darf, darf das Druckteil 32, 132, 232 bzw. 332 drehbar sein. Es kann so beispielsweise auch einteilig mit dem Drehteil 30 oder dem Gelenkteil 236 bzw. 336 ausgebildet sein.

- Das Drehteil 30 bzw. 130 und der Zahnkranz 39 bzw. 139

- könnten so ausgebildet sein, dass das Drehteil 30; 130 aus dem im Aufnahmeteil 5 verbleibenden Zahnkranz 39; 139 herausgenommen und wieder hineingeschoben werden kann. Der Antrieb der Einrichtung zur Einstellung der axialen Position kann so beim Ausbau des Drehteils 30; 130 im Aufnahmeteil 5 bleiben, wenn keine Reparatur des Antriebs erforderlich ist.
- Der Aufnahmeteil 5 kann in Richtung der Verstellung auch mehrteilig ausgeführt sein, das heisst z. B. aus einem Teil für die Aufnahme des Druckteils 32; 132; 232; 332 und aus einem Teil für die Aufnahme der Drehkeilscheibe 1 und des Drehteils 30; 130; 230; 330 bestehen.

Patentansprüche

1. Umformmaschine mit mindestens einer Umformstation (91, 92) mit einem Stempel und einer Matrize als Werkzeuge und einer Einrichtung zur Einstellung der axialen Position eines der beiden Werkzeuge, wobei die Einrichtung einen Verstellkeil (1) mit einer Anlagefläche (11) umfasst, die an einem Grundkörper (2) anliegt, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstellkeil eine um eine Drehachse (13) drehbare Drehkeilscheibe (1) ist, die auf der einen Scheibenseite die Anlagefläche (11) und auf der anderen Scheibenseite eine schiefe Ebene (12) aufweist, und die Einrichtung im weiteren ein Druckstück (3; 103; 203; 303) mit einer Stirnfläche (31; 131; 231; 331) umfasst, die derart an der schiefen Ebene (12) anliegt, dass sie sich bei einer Drehung der Drehkeilscheibe (1) relativ zu dieser exzentrisch zur Drehachse (13) verschiebt, wobei sich dabei der axiale Abstand von Druckstück (3; 103; 203; 303) und Grundkörper (2) verändert.

2. Umformmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlagefläche (11) kreisrund ist und sich bei einer Drehung der Drehkeilscheibe (1) an Ort und Stelle am Grundkörper (2) dreht.

3. Umformmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass an der Drehkeilscheibe (1) ein Zahnkranz (14) angeordnet ist, über den diese drehbar ist, wobei vorzugsweise Mittel zur Arretierung der Drehkeilscheibe (1) in jeder einstellbaren Stellung vorhanden sind.

30

4. Umformmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Neigungswinkel der schie-

fen Ebene (12) bezüglich der Anlagefläche (11) maximal 10° beträgt.

5. Umformmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
5 dadurch gekennzeichnet, dass das Druckstück (3; 103; 203;  
303) ein die Stirnfläche (31; 131; 231; 331) aufweisendes,  
drehbares Drehteil (30; 130; 230; 330) und ein damit über  
erste Gleitflächen (33, 34; 133, 134; 233, 234; 333, 334)  
in Verbindung stehendes, drehfestes Druckteil (32; 132;  
10 232; 332) umfasst.

6. Umformmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass die ersten Gleitflächen (133, 134) die Form  
eines konvexen respektive eines dazu komplementären konkaven  
15 Kugelflächenabschnitts haben.

7. Umformmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass das Drehteil (230; 330) ein die Stirnfläche  
(231; 331) aufweisendes Stirnflächenteil (235; 335) und ein  
20 damit über zweite Gleitflächen (237, 238; 337, 338) in Ver-  
bindung stehendes, eine der ersten Gleitflächen (234; 334)  
aufweisendes Gelenkteil (236; 336) umfasst.

8. Umformmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekenn-  
25 zeichnet, dass die zweiten Gleitflächen (237, 238; 337,  
338) die Form eines konvexen respektive eines dazu komple-  
mentären konkaven Zylindermantel- oder Kugelflächenab-  
schnitts haben.

30 9. Umformmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet, dass sie Mittel zum Drehen des  
Drehteils (30; 130) bzw. falls vorhanden des Gelenkteils  
(236; 336) gekoppelt mit der Drehkeilscheibe (1) aufweist,  
wobei diese Mittel vorzugsweise einen Zahnkranz (39; 139;  
35 239; 339) umfassen, der am Drehteil (30; 130) bzw. falls

vorhanden am Gelenkteil (236; 336) angeordnet ist.

10. Umformmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckstück (3; 103; 203; 303) und die Drehkeilscheibe (1) ein Durchgangsloch (40) und/oder einen bogenförmigen Durchgangsschlitz (15) für einen Auswerfer (4) aufweisen.

1/5

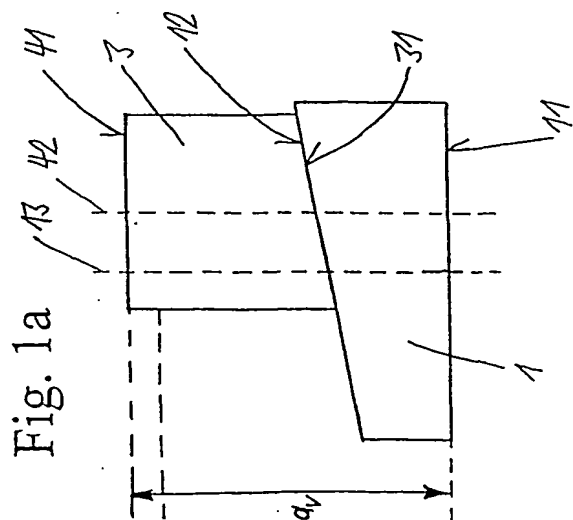
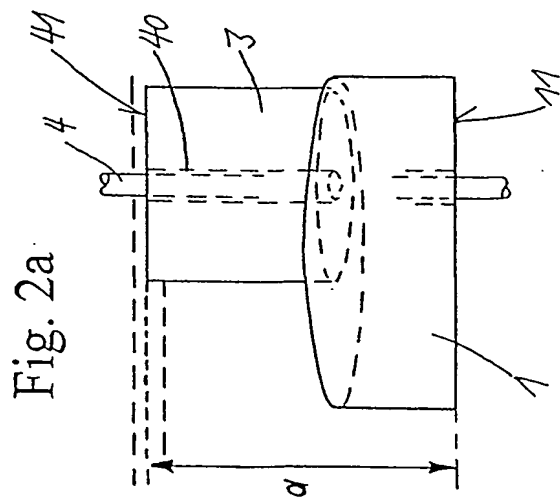
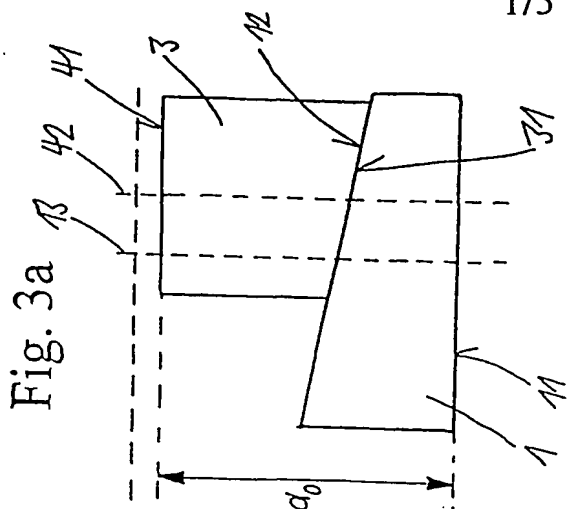


Fig. 3b

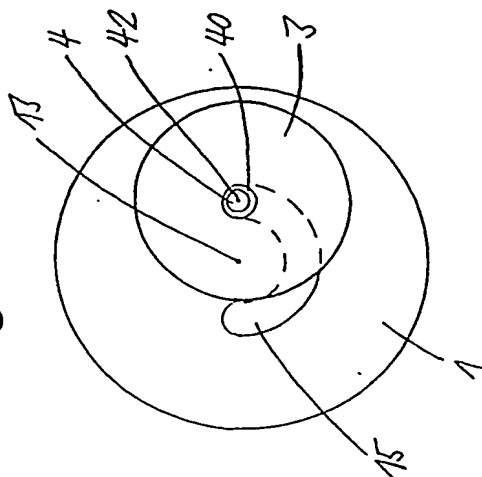


Fig. 2b

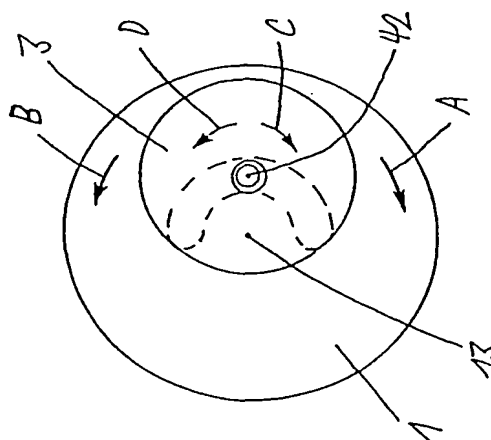
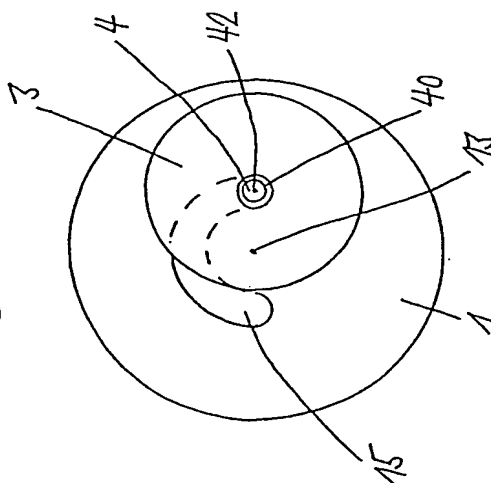


Fig. 1b





3/5

Fig. 6

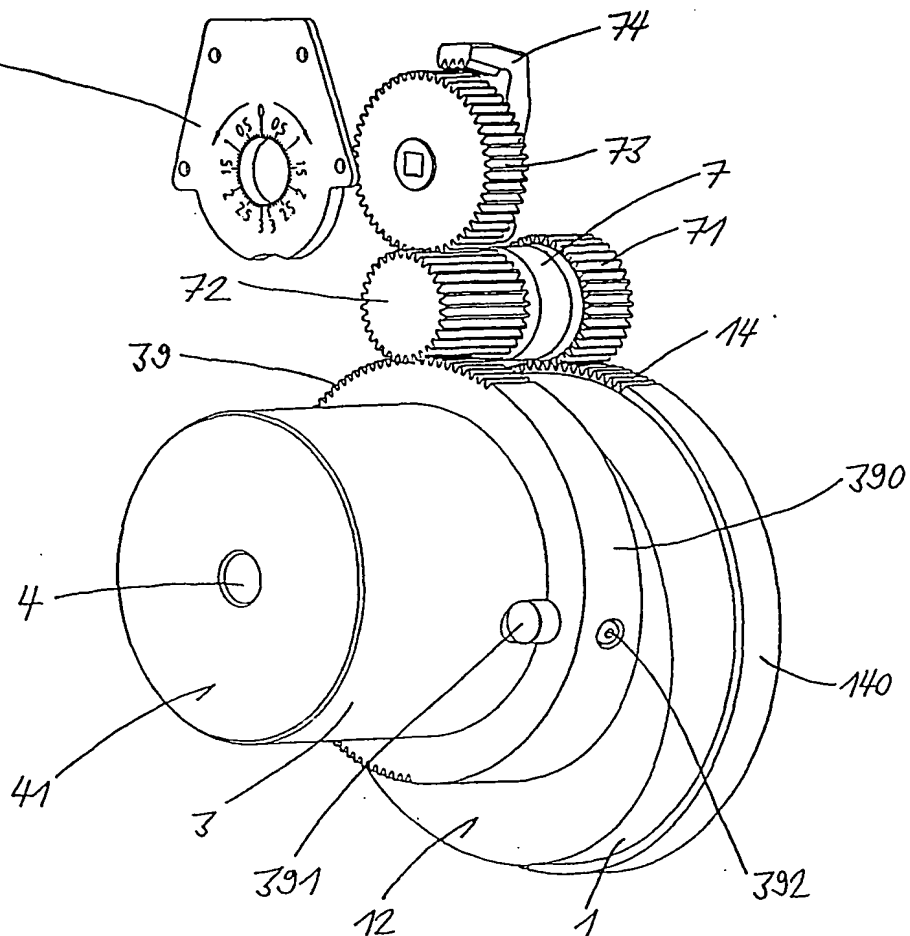


Fig. 7

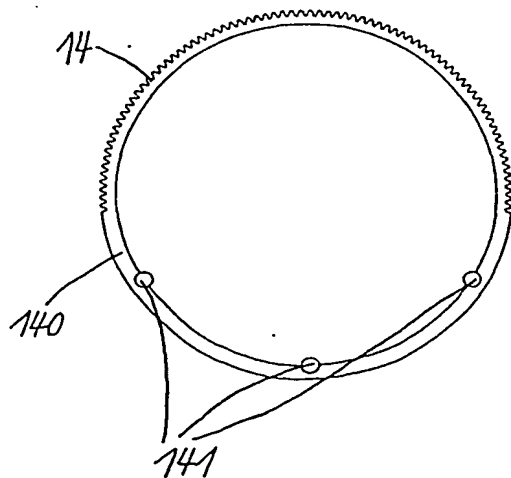
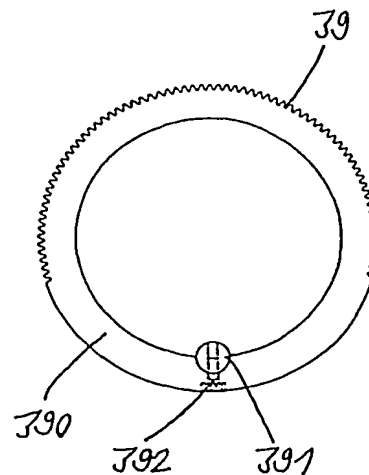


Fig. 8



4/5

Fig. 9

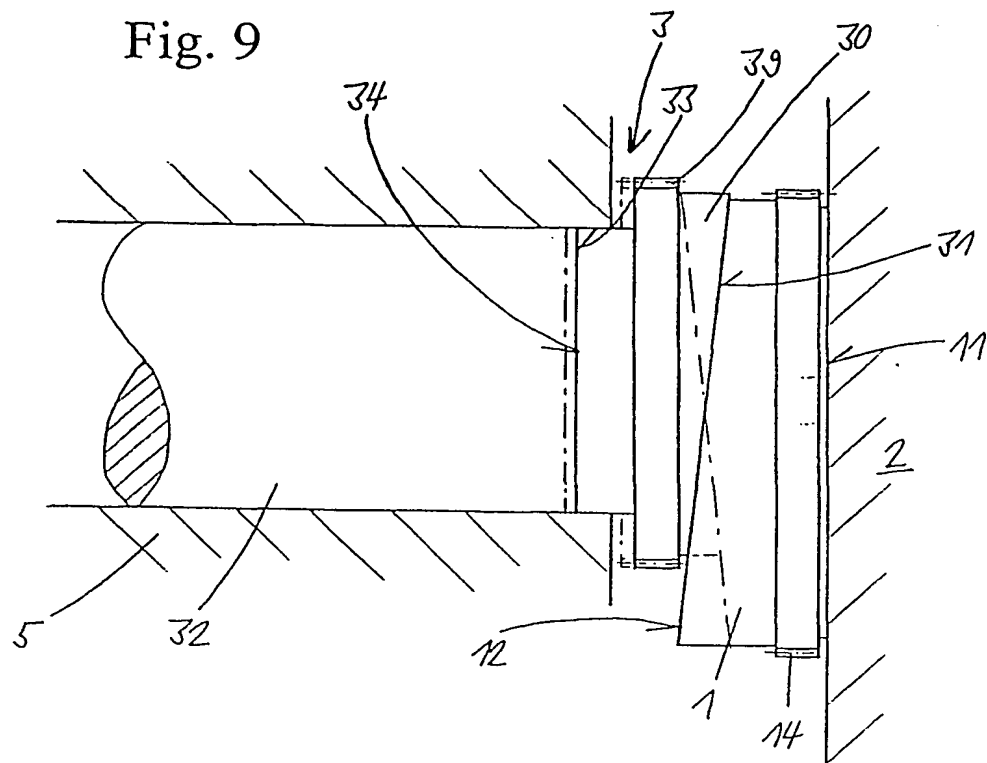
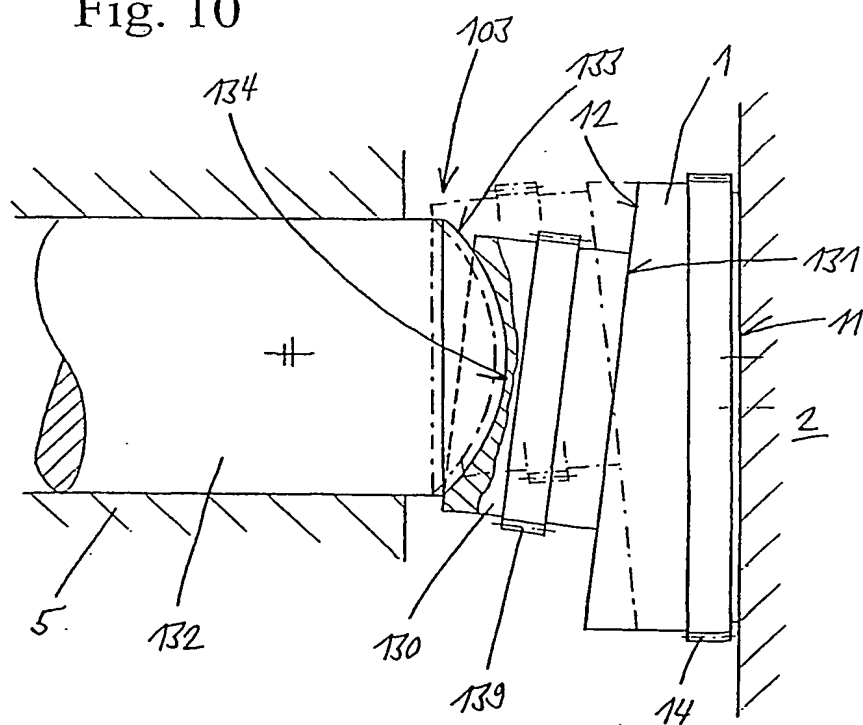


Fig. 10



5/5

Fig. 11

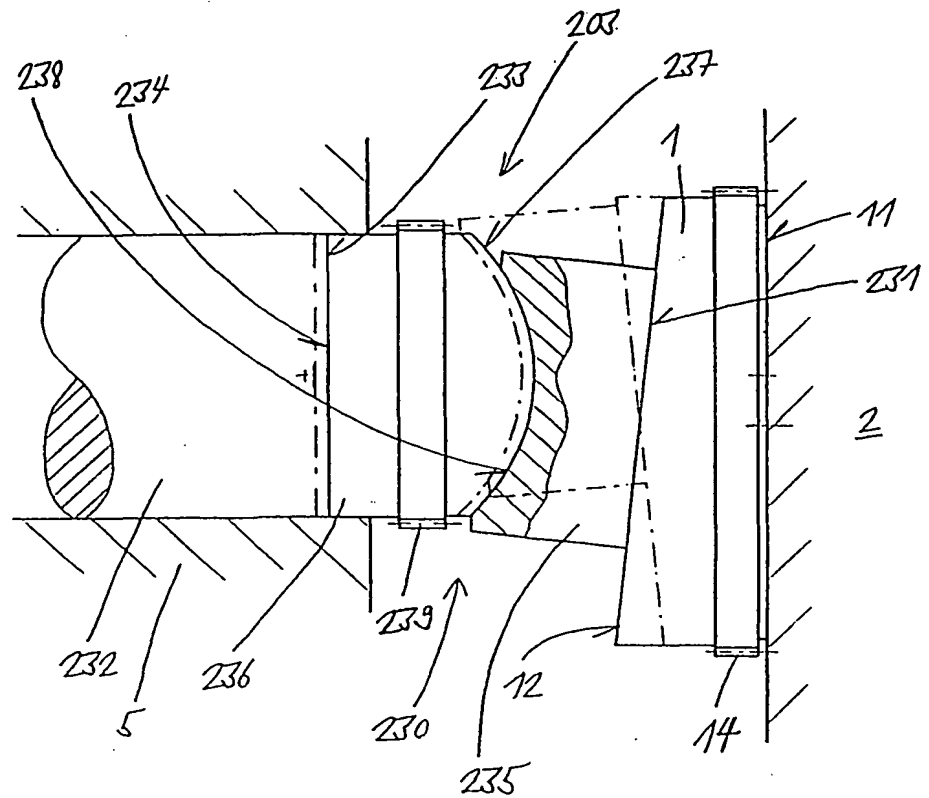
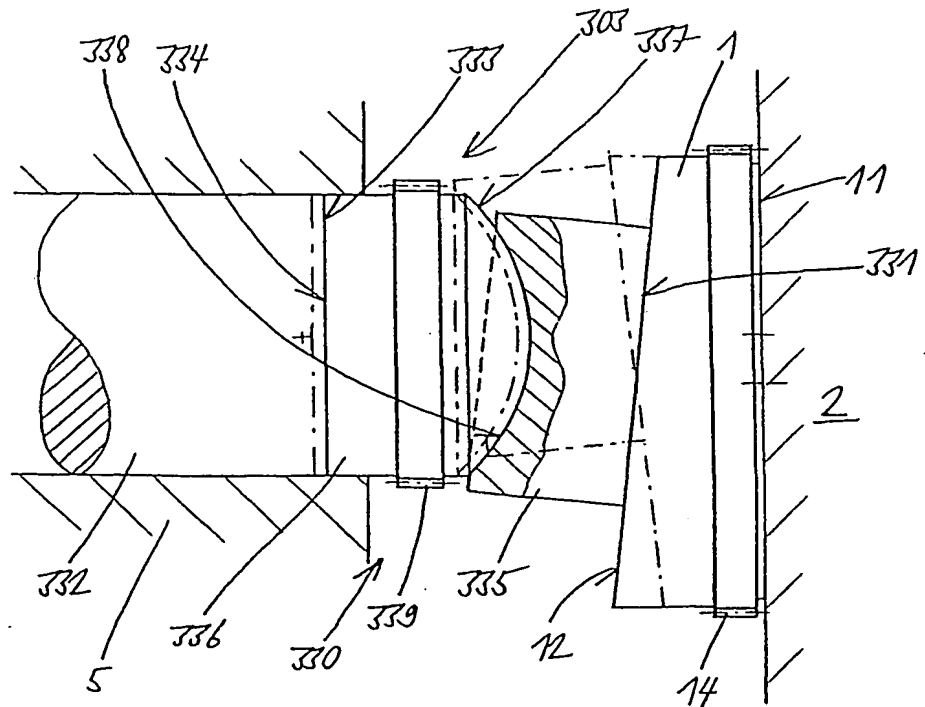


Fig. 12



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

1st Application No  
PCT/CH 01/00444

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B21J13/03 B21J9/02 B30B15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B21J B30B B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 555 966 A (KLINGEL HANS) 3 December 1985 (1985-12-03) column 4, line 5 - line 18 column 4, line 30 - line 38; figures 1,2	1-3
A	US 4 790 173 A (BOUTCHER JR ANDREW G) 13 December 1988 (1988-12-13) column 2, line 48 - line 52 column 3, line 3 - line 24; figures	1,2,4,5
A	US 5 467 707 A (KANAMARU HISANOBU) 21 November 1995 (1995-11-21) column 4, line 8 - line 39; figures 2,3	1,2,5-8
A	GB 1 497 092 A (PLASOMET) 5 January 1978 (1978-01-05) page 2, line 37 - line 79; figures	1-8
	----	
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 October 2001

Date of mailing of the international search report

15/10/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Barrow, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int Application No

PCT/CH 01/00444

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 889 515 A (GROMBKA WALTER J) 17 June 1975 (1975-06-17) column 4, line 3 - line 9; figures 2,3 ---	1,10
A	US 3 991 681 A (ANTOSIAK JERZY) 16 November 1976 (1976-11-16) column 2, line 41 - line 53 column 3, line 6 - line 16; figure 1 -----	1,2,5-8

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/CH 01/00444

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 4555966	A	03-12-1985	DE	3241046 A1	10-05-1984
			EP	0108935 A2	23-05-1984
			JP	1414163 C	10-12-1987
			JP	59130634 A	27-07-1984
			JP	62019925 B	01-05-1987
			US	4569267 A	11-02-1986
US 4790173	A	13-12-1988	WO	8809576 A1	01-12-1988
US 5467707	A	21-11-1995	JP	7266087 A	17-10-1995
GB 1497092	A	05-01-1978	CH	595905 A5	28-02-1978
			CS	181183 B2	31-03-1978
			DD	119162 A5	12-04-1976
			DE	2532067 A1	12-02-1976
			JP	51038176 A	30-03-1976
			SU	651667 A3	05-03-1979
US 3889515	A	17-06-1975	DE	2530400 A1	05-02-1976
			GB	1495634 A	21-12-1977
			JP	51036677 A	27-03-1976
US 3991681	A	16-11-1976	NONE		

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B21J13/03 B21J9/02 B30B15/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B21J B30B B21D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 555 966 A (KLINGEL HANS) 3. Dezember 1985 (1985-12-03) Spalte 4, Zeile 5 - Zeile 18 Spalte 4, Zeile 30 - Zeile 38; Abbildungen 1,2 ---	1-3
A	US 4 790 173 A (BOUTCHER JR ANDREW G) 13. Dezember 1988 (1988-12-13) Spalte 2, Zeile 48 - Zeile 52 Spalte 3, Zeile 3 - Zeile 24; Abbildungen ---	1,2,4,5
A	US 5 467 707 A (KANAMARU HISANOBU) 21. November 1995 (1995-11-21) Spalte 4, Zeile 8 - Zeile 39; Abbildungen 2,3 --- -/-	1,2,5-8

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Oktober 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/10/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Barrow, J

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 1 497 092 A (PLASOMET) 5. Januar 1978 (1978-01-05) Seite 2, Zeile 37 - Zeile 79; Abbildungen ----	1-8
A	US 3 889 515 A (GROMBKA WALTER J) 17. Juni 1975 (1975-06-17) Spalte 4, Zeile 3 - Zeile 9; Abbildungen 2,3 ----	1,10
A	US 3 991 681 A (ANTOSIAK JERZY) 16. November 1976 (1976-11-16) Spalte 2, Zeile 41 - Zeile 53 Spalte 3, Zeile 6 - Zeile 16; Abbildung 1 -----	1,2,5-8

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Ir ales Aktenzeichen

PCT/CH 01/00444

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4555966	A	03-12-1985	DE	3241046 A1	10-05-1984
			EP	0108935 A2	23-05-1984
			JP	1414163 C	10-12-1987
			JP	59130634 A	27-07-1984
			JP	62019925 B	01-05-1987
			US	4569267 A	11-02-1986
US 4790173	A	13-12-1988	WO	8809576 A1	01-12-1988
US 5467707	A	21-11-1995	JP	7266087 A	17-10-1995
GB 1497092	A	05-01-1978	CH	595905 A5	28-02-1978
			CS	181183 B2	31-03-1978
			DD	119162 A5	12-04-1976
			DE	2532067 A1	12-02-1976
			JP	51038176 A	30-03-1976
			SU	651667 A3	05-03-1979
US 3889515	A	17-06-1975	DE	2530400 A1	05-02-1976
			GB	1495634 A	21-12-1977
			JP	51036677 A	27-03-1976
US 3991681	A	16-11-1976	KEINE		